

# Forstwege in Beton

Autor(en): **Scheidegger, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =  
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **82 (1984)**

Heft 1

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-232082>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Forstwege in Beton

F. Scheidegger

Voraussetzung für eine volkswirtschaftliche Nutzung und Pflege des Waldes verlangt gute, möglichst unterhaltsfreie und alterungsbeständige Forstwege, die auch mit einfachen Mitteln hergestellt werden können. Durch die Schüler der Interkantonalen Försterschule in Lyss wurden im Herbst 1982 im Rahmen ihrer praktischen Ausbildung zum Forstwart in den Wäldern in der Nähe des Dorfes Chabrey (Kanton Waadt) rund 4 Kilometer Forstwege, wovon 2050 Meter mit Betonbelag und teilweiser Kalkstabilisierung des nicht befahrbaren Waldbodens, erstellt. Bei alten bestehenden Wegen genügte es, deren Oberfläche maschinell abzustossen, anschliessend wird der 18 Zentimeter starke Betonbelag im Handeinbau oder maschinell eingebaut. Das Bauverfahren ist bei neuen Wegen auf kalk- oder zementstabilisiertem Untergrund das gleiche. In den Fugen der drei Meter breiten Betonwege werden sechs Fugendübel eingelegt, der Fugenspalt wird nur mit einem Eternitstreifen geschlossen. Vergleiche mit anderen Belagsarten zeigen, dass Betonwege dank ihrer höheren Alterungsbeständigkeit (25 Jahre) im Vergleich zu anderen Belagsarten wirtschaftlicher sind.

*L'exploitation économique et l'entretien de la forêt nécessitent de bons chemins forestiers, exigeant un minimum d'entretien, résistant bien au vieillissement et qui puissent être construits avec des moyens simples.*

*Dans le cadre de leur formation pratique de garde-forestier, les élèves de l'Ecole forestière intercantonale de Lyss ont construit en automne 1982, 4 km de chemins forestiers aux environs du village de Chabrey (Vaud). 2050 m sont constitués d'un revêtement en béton posé sur le sol non carrossable, préalablement stabilisé avec de la chaux. Pour les anciens chemins, il a suffi d'en régler la couche superficielle à l'aide de machines, avant de poser, à la main ou avec une machine, un revêtement en béton de 18 cm d'épaisseur. Ce principe de construction a aussi été utilisé pour les nouveaux chemins construits sur le sol stabilisé à la chaux ou au ciment. Les joints des dalles de 3 m de largeur sont équipés de 6 goujons et simplement fermés à l'aide d'une bande d'éternit. Par rapport aux autres types de revêtement, les chemins en béton sont plus économiques car ils résistent mieux au vieillissement (25 ans).*

## Vorwort

Betonwege haben ihren wichtigen Stellenwert im Güter- und Waldwegbau. Ihr Einsatz ist etabliert und erprobt. Konstruktive und finanzielle Vor- und Nachteile gegenüber anderen Erschliessungsarten lassen sich unter Anwendung der heute bekannten bodenmechanischen Dimensionierungsgrundlagen sauber abwägen. Man kann sich aber fragen: Was sollen Betonwege in einer Zeit des vehementen Rufes gegen eine (Verbetonierung der Landschaft)? Ich meine, weiterhin einiges im Rahmen der Erschliessung von Wald und Feld! Sofern diese ohne Luxus und Perfektionismus angegangen wird. Dazu braucht es jedoch in jedem Falle eine sorgfältige Lagebeurteilung bis in die sogenannte Landschaftsverträglichkeit hinein. Keine hochtheoretische Lagebeurteilung, sondern eine anwendungsorientiert praktische. Warum nicht unter Zuhilfenahme der handlichen (Wegleitungen über Fuss- und Wanderwege bei der Planung von ländlichen Wegnetzen im Mittelland und Berggebiet der Arbeitsgemeinschaft Rechtsgrundlagen für Fuss- und Wanderwege, Zürich 1981/82? Diese beiden Hefte

können zu einer allseitigen Interessenabwägung einen nützlichen Beitrag leisten!  
U. Flury

## Einleitung

Kiessand und Holz gehören zu den wenigen Rohstoffen unseres Landes. Holz aus dem Wald ist auch eine Energiequelle, die sich wie Wasser immer wieder erneuert.

Der Wald hat zudem noch weitere Aufgaben, wie zum Beispiel Speicherung des Regenwassers, Produktion von lebensnotwendigem Sauerstoff, Lebensraum von Kleinlebewesen und Wildtieren, Erholungsareal für die Menschen. Er muss daher gepflegt werden, wozu auch der Bau von guten, möglichst unterhaltsfreien und alterungsbeständigen Forstwegen gehört.

Forstwege werden stark beansprucht durch Witterungseinflüsse, durch fallende Bäume, durch den Transport von geschleiften Stämmen u. a. Wege an Hanglagen oder im Gebirge sind zusätzlichen harten Beanspruchungen unterworfen, auch ist der Unterhalt von Forstwegen erschwert und teuer, denn sie liegen meistens weitab von Siedlungen. Derartige Wege sollten auch mit

einfachen Bauverfahren, eventuell sogar im Eigenbau durch die Eigentümer des Waldes erbaut werden können.

Diese Voraussetzungen sind für eine wirtschaftliche Nutzung und Pflege des Waldes notwendig. Am Beispiel eines Forstwegenetzes von rund 4 Kilometern Länge im Kanton Waadt, wovon 2050 Meter mit Betonbelag, sollen Planung, Aufbau und Wirtschaftlichkeit von Betonforstwegen praktisch erläutert werden. Massgeblich beteiligt waren dabei die Lehrer und Schüler der Interkantonalen Försterschule in Lyss (Kanton Bern).

## Die Interkantonale Försterschule in Lyss baut Betonwege

In der Schule, einer Stiftung von 11 Kantonen, werden künftige Förster während der Dauer eines Jahres zum eidgenössisch diplomierten Förster ausgebildet. Voraussetzung hierfür ist die abgelegte Prüfung als Forstwart und zwei Jahre Berufsausübung. Der eidgenössisch diplomierte Förster untersteht den Kreis-, Stadt- oder Kantonsförstern. In der Ausbildungszeit werden Waldkunde und Waldpflege gelehrt. Während 20 Tagen werden die Schüler in praktischen Bauarbeiten, wie sie im Wald notwendig sind, unterrichtet. Die Schulleitung wählt aus den eingegangenen Vorschlägen der Stiftungskantone passende Bauarbeiten aus, wie beispielsweise Wegebauten, Entwässerungen, Lawinen- und Bachverbauungen, Lebendverbau, einfache Kunstbauten. Die Kosten der Arbeiten werden von Waldeigentümern getragen. Die Projektierung erfolgt in Zusammenarbeit mit den Kreisoberförstern, die Ausführung liegt in den Händen der Försterschule. Die Arbeiten werden vor- und nachkalkuliert. Es wird nicht nur die Technik des Bauverfahrens praktisch gelehrt, sondern auch deren wirtschaftliche Folgen.

Im Jahr 1982 wählte die Interkantonale Försterschule in Lyss aus den Vorschlägen der Stiftungskantone den Bau von 4 Kilometern Forstwegen, wovon 2050 Meter mit Betonbelag und teilweiser Kalkstabilisierung des Untergrundes. Die Wege liegen in den Wäldern in der Nähe des Dorfes Chabrey (Kanton Waadt), zwischen Neuenburger- und Murtensee. Die Försterschule war Bauleitung und Unternehmung in einem, die notwendigen Baumaschinen und Geräte wurden bei ortsansässigen Unternehmungen eingemietet und der Beton wie üblich ab Frischbetonwerk bezogen. Die Oberbauleitung lag in den

Händen des Kreisoberförsters. Die 31 Schüler der Forstschule (siehe auch Abb. 5), zu denen sich auch zwei Afrikaner, ein Tunesier und ein Bürger von Mali gesellten, stellten die Bauarbeiterequipen und abwechslungsweise auch die Bauführung. Die Nachkalkulation ergab ein gutes Bild über die Kosten. Die Bundessubvention, gleich hoch wie bei den übrigen Belagsarten, wurde zugesichert.

### Wegebauprogramm

Die 2050 Meter Forstwege in Beton wurden sowohl auf alten Wegen mit wassergebundenen Belägen wie auch als neue Wege in ausgeholzten Schneisen mit stabilisiertem Untergrund erbaut. Es kamen Handeinbau und Maschineneinbau (Einbau mit Fertiger) zur Anwendung.

### Wie baut man Betonwege?

Der Unterschied zwischen einer Betonstrasse und einem Forstweg in Beton liegt in den Anforderungen und in der

Projektierung und Ausführung. *Strassen* werden durch hohe Lasten, hohe Geschwindigkeiten, chemisch-physikalische Beeinflussung durch Salzen im Winter stark beansprucht. Auf *Wegen* fahren im Normalfall kleinere Fahrzeuge mit geringeren Gewichten und Geschwindigkeiten. Ausnahmen bei Forstwegen bilden die periodischen Holztransporte mit schweren Lastwagen mit Totalgewichten von im Maximum 32 Tonnen bzw. 8 Tonnen/Achse. Forstwege werden im Winter nicht gesalzen, ein Frostauschutz ist nicht notwendig, und die Fundations- und Fugenprobleme sind kleiner.

Betonbeläge können auch auf alten Forstwegen mit Schotterbelägen ohne zusätzliche Fundation gebaut werden (Abb. 1). Bei neuen Wegen im Wald ist oftmals eine Fundation notwendig, weil für den notwendigen Antransport des Frischbetons auch mit kleinen Motorfahrzeugen, zum Beispiel mit Dumpfern, eine Zufahrt notwendig ist. Anstelle einer Kiesfundation wird oft eine Kalk-

bzw. Zementstabilisierung ausgeführt (Abb. 2).

Auf Fundationsschichten bis zu 50 Zentimeter Kieskoffer, wie sie bei anderen Wegebaumethoden üblich und notwendig sind, kann bei Wegen in Beton, gleichgültig, ob auf altem Trasse oder auf stabilisiertem Boden, verzichtet werden. Man spart so Kies, kostbaren Rohstoff unseres Landes.

### Die Bauverfahren im Wald von Chabrey

#### Alte Wege

Durch maschinelles Abstossen der obersten, meist unregelmässigen Oberfläche mit einer Ladeschaufel wurde ein dem Gelände angepasstes Planum erzeugt und der Betonbelag von Hand oder maschinell in der Stärke von 18 cm eingebaut.

#### Neue Wege

Die Waldböden in der Gegend von Chabrey sind wenig tragfähig. Sie können nicht mit Lastwagen befahren



Abb. 1 Auf solchen alten geschotterten Forstwegen (sogenannte Kieswege) wird mit Hilfe eines Dozers ein dem Gelände angepasstes Planum erbaut, auf das Betonbeläge in der notwendigen Breite von 3 Meter und der Stärke von 18 Zentimeter erstellt werden. Weitere Fundationsarbeiten sind nicht notwendig. Auch ist der Antransport des Frischbetons auf diesen alten Wegen ohne Behinderung möglich.



Abb. 2 Bei neuen Wegen im weichen Waldboden ist oft eine Stabilisierung mit Kalk oder Zement von Vorteil. Eingesandte Bodenproben werden vom Labor der Betonstrassen AG in Wildeggen untersucht. Die notwendige Bindemittelmenge pro Quadratmeter wird dort festgestellt. Auf der Baustelle wird das Bindemittel, in Chabrey Kalk (siehe leere Säcke am rechten Bildrand) von Hand ausgestreut und mit Scheibengegen in den Beton eingearbeitet. Anschliessend wird maschinell planiert und mit Walzen verdichtet. Das dem Gelände angepasste Planum ist gleichzeitig Transportpiste.



Abb. 3 Antransport des Frischbetons auf einem alten Forstweg mit einem Dumper beim Handeinbau. Die seitlichen Schalungen bestehen aus senkrecht gestellten Brettern, deren Breite = Betonstärke minus 1 Zentimeter ist. Auf ihnen gleitet die Doppelrüttelbohle.



Abb. 4 Der Dumper kippt den Frischbeton vor Kopf, worauf er von Hand mit Schaufeln auf die notwendige Breite verteilt wird.

werden. Der Antransport des Frischbetons verlangte eine Transportpiste, gleichzeitig Planum für den Betonbelag. Auf die Kiesfundation wurde aus folgenden Gründen verzichtet:

- Die Erhöhung der Tragfähigkeit des Waldbodens war nur vorübergehend während den Bauarbeiten notwendig;
- Der Kiessand ist teuer, er ist ein kostbarer Rohstoff, und seine Verwendung als Provisorium bedeutet Verschwendung.

Die Kalk- oder Zementstabilisierung ist eine wirtschaftlichere Lösung. Art und Menge des notwendigen Bindemittels wird aufgrund vorausgehender Bodenuntersuchungen, durchgeführt durch die Betonstrassen AG bzw. durch die TFB in Wildegg, ermittelt.

Das in Säcken angelieferte Stabilisierungsmittel wird von Hand ausgestreut und mit Scheibeneggen in den Boden eingemischt (Abb. 2). Anschliessend wird die stabilisierte Erde planiert und mit Walzen verdichtet.

#### Ausführungsdetails

Die Normalbreite des Betonweges im Wald beträgt 3 Meter und seine Stärke 18 Zentimeter. In engeren Kurven sind Verbreiterungen anzuordnen. Eingebaut wird ein Beton PC 300, der üblicherweise durch ein Betonwerk geliefert wird. Der Transport erfolgt mit Lastwagen bis in die Nähe der jeweiligen Baustelle, wo vorteilhafterweise ein Umschlagsilo installiert wird. Ab Silo wird mit Dumpfern gefahren (Abb. 3).

#### Handeinbau

Die Schalung (Bretterbreite 1 Zentimeter geringer als Betonstärke) wird auf das vorbereitete Planum gestellt und fixiert. Der Belag folgt dem Profil des Bodens. Das Quergefälle ist zu berücksichtigen, das Längsgefälle folgt den im Forstwegbau üblichen Vorschriften.



Abb. 5 Die Schüler der Interkantonalen Försterschule in Lyss bildeten beim Betonwegebau in Chabrey (Kanton Waadt) die Arbeitsequipen und stellten abwechslungsweise auch die Bauführung. Sie führten sämtliche Arbeiten, wie erstellen des Planums, stellen der Schalung, verteilen des Frischbetons, bedienen der Doppelrüttelbohle, verdichten und nacharbeiten des Betons, Einbau der Fugendübel und der Fugenstreifen wie auch das Aufräumen mit Besen und Nachbehandeln des Betons, selbst aus. Die Doppelrüttelbohle wird auf der Seitenschalung von zwei Mann langsam über den zu verdichtenden Frischbeton gezogen. Sie verdichtet den Beton in seiner ganzen Stärke von 18 Zentimeter.

Der Dumper schüttet den Frischbeton vor Kopf zwischen die beiden Schalungsbretter (Abb. 4), wo er von Hand mit Schaufeln verteilt wird (Abb. 5). Eine auf den Schalungsbrettern gleitende Doppelrüttelbohle verdichtet den Beton in seiner ganzen Stärke. Unebenheiten werden mit Taloschen ausgeglichen. Die Fugen werden in regelmässigen Abständen von 3-5 Metern angeordnet. Die sechs Fugendübel, vom Handel schon zu  $\frac{2}{3}$  mit Bitumenlack gestrichen geliefert, werden mit Hilfe des Dübelsetzgerätes parallel der Achse, also quer zur künftigen Fuge, auf den Beton aufgelegt (Abb. 6). Mit Hilfe

des Dübelsetzgerätes werden sie in ihre künftige Lage (9 Zentimeter unter Oberfläche) eingerüttelt. In den gleichzeitig eingerüttelten Fugenspalt wird ein genormter Eternitstreifen (5x60 Millimeter), von der Industrie fertig geliefert, auf ein Drittel der Fugentiefe eingelegt (Abb. 7). Die Fuge reisst beim Schwinden unter dem Eternitstreifen auf und bleibt offen. Eine Fugenfüllung mit Kitt ist nicht notwendig.

Die Betonoberfläche wird mit einem Besen mit Querstrich aufgeraut. Der Betonbelag kann je nach Witterung nach vier bis sieben Tagen befahren werden.

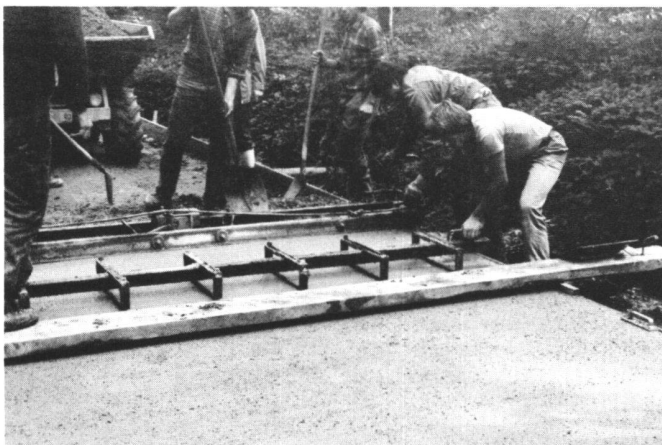


Abb. 6 Bereitlegen der Fugendübel. Diese Dübel werden von der Industrie in vorbereiteter Länge, zu  $\frac{2}{3}$  der Länge mit Bitumenlack bestrichen, angeliefert.

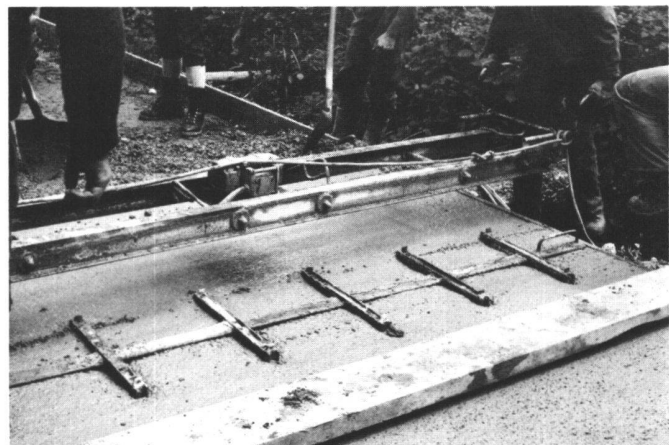


Abb. 7 Die Fugeneisen sind eingerüttelt. Der Mittelbalken des Versetzgerätes formt auch den Fugenspalt, in den nachher ein Eternitstreifen eingelegt wird.

## Maschineneinbau

Der auf Raupen fahrende Fertiger passender Grösse zieht die Seitenschalung hinter sich her. Die Rüttelvorrichtung ist im Fertiger eingebaut. Der Einbau der Fugeneisen und des Fugenstreifens erfolgt wie beim Handeinbau (Abb. 8).

## Kurven

Die in Kurven notwendigen Verbreiterungen des Betonweges werden beim Handeinbau gleichzeitig erstellt.

Beim Maschineneinbau fährt der Fertiger auf der Aussenseite der Kurve durch. Im Betonbelag werden stumpfwinklig angeordnete Anschlüsse am Anfang und Ende der Kurve hinter dem Fertiger im Handeinbau frisch in frisch ausgeführt. Die notwendigen Anker-eisen werden in den frischen Beton versetzt. Eine Verbreiterung in der Innenkurve wird dann anschliessend mit Hilfe einer Schalung von Hand erstellt (Abb. 8).

## Schutz des frischen Betons

Bei beiden Systemen wird auf die Oberfläche des frischen Betons ein Curing Compound (Schutzmittel gegen Austrocknen) aufgesprüht. Bei Regenwetter empfiehlt sich eine Überdeckung. Es wurden Kunststoff-Folien auf gebogenen Querträgern, wie üblich bei temporären Treibhäusern auf dem Feld, verwendet. Diese Träger können gemietet werden.

## Die Baukosten

In Chabrey wurde bei beiden Verfahren ein Umschlagsilo für den Frischbeton installiert. Der Unterschied zwischen dem Hand- und dem Maschineneinbau liegt einerseits in der Leistung und damit bedingt in der Organisation, andererseits auch im Preis. Grundlage: Fr. 24.– pro Arbeitsstunde. Auf dieser Basis ergab sich dort ein Preis von Fr. 109.85 pro Laufmeter Weg, Maschinen- und Handeinbau ineinandergerechnet. Es wurde mit beiden Systemen gebaut. Die berechneten Kosten basieren auf Nachkalkulationen.

## Kosten Handeinbau

Die Arbeits- bzw. Transportzeit ab Umschlagsilo erreichte 7 Stunden pro Tag bei einer Leistung von 90 Laufmeter Betonweg, was 45 Kubikmeter Beton bzw. 6,50 Kubikmeter Frischbeton pro Stunde entspricht, wofür ein Dumper genügte. Der Laufmeter Betonweg kostete Fr. 110.– bis Fr. 120.–.

## Kosten Maschineneinbau

Der Fertiger ermöglicht eine grössere Leistung, was mehr Frischbeton pro Zeiteinheit verlangt, jedoch dadurch eine leistungsfähigere Transportorganisation bedingt. Mindestens zwei Dumper waren notwendig. Die Dumper



Abb.8 Von der Försterschule Lyss mit einem Fertiger auf einem alten wassergebundenen Schotterweg erstellter Betonweg (Maschineneinbau).

In den Kurven fährt beim Maschineneinbau der Fertiger auf der Aussenseite. Stumpfwinklige Ansatzflächen für die Kurvenverbreiterungen am Anfang und Ende der Kurve werden dabei im Handeinbau frisch in frisch ausgeführt. Die Anker-eisen werden in den frischen Beton versetzt. Die Kurvenverbreiterung wird später von Hand eingebaut.

konnten jedoch nicht wie beim Güterwegebau beim Kreuzen seitwärts ausweichen. Es mussten Ausweichstellen mit stabilisiertem Boden geschaffen werden.

Die Arbeits- und Transportzeiten ab Umschlagsilo erreichten ebenfalls 7 Stunden pro Tag. Mit dem Fertiger konnten jedoch 180 bis 220 Meter Betonweg erbaut werden, was ca. 100 Kubikmeter Beton entspricht bzw. 14 Kubikmeter Frischbeton die Stunde. Die Kosten reduzieren sich infolge höherer Leistung damit auf rund Fr. 90.– bis Fr. 100.– pro Laufmeter Betonweg.

## Vergleiche mit anderen Belägen Breiten

Forstwege mit wassergebundenen Deckschichten müssen rund 3,20 bis 3,50 Meter breit sein, um bei der Holznutzung ein Spurfahren der Transportfahrzeuge nach Möglichkeit zu vermeiden. Spurfahren führt bei diesen Belägen zu einem sehr raschen Verschleiss. Ähnliches gilt auch für die bituminösen Beläge im Wald. Auch diese müssen mindestens 3,20 Meter breit sein, was sich, da sie einen Kies-koffer benötigen, auf die Ausführung und damit auf die Preisgestaltung ungünstig auswirken kann. Betonwege im Wald benötigen nur 3 Meter Breite, da das Spurfahren diesem Belagstyp nicht

schadet. Sie sind deshalb vor allem auf schlecht tragfähigem Boden preiswerter.

## Kosten

Vergleichsrechnungen im Strassen- und Wegebau verlangen, dass die Aufwendungen für den Unterhalt und die Amortisation in die Kalkulation einbezogen werden. Für Betonwege darf mit einer unterhaltsfreien Frist von 25 Jahren und mehr gerechnet werden. Die beiden anderen Belagsarten verlangen einen steten Unterhalt, ihre Lebensdauer ist zudem kürzer. Beim bituminösen Belag rechnet man mit der Notwendigkeit der Erneuerung nach 10 Jahren.

## Vergleich Betonweg mit sog. Kiesweg

Baukosten Betonweg ca. Fr. 110.–/m<sup>1</sup> im Mittel

Baukosten sog. Kiesweg ca. Fr. 70.–/m<sup>1</sup> im Mittel

Unterhaltskosten Betonweg Fr. –.–

Unterhaltskosten Kiesweg ca. Fr. 1.70/m<sup>1</sup> und Jahr (schweizerisches Mittel)

Würde man nun beim sog. Kiesweg die Preisdifferenz zum Betonweg Fr. 40.–/m<sup>1</sup> zu 3% anlegen, jährlich jedoch Fr. 1.70 für den Unterhalt des Naturweges entnehmen, so wären nach 25 Jahren immer noch Fr. 21.80/m<sup>1</sup> auf dem Bankkonto. Man könnte also mit dem Unterhalt eines Weges zu Fr. 1.70 pro Laufmeter und Jahr fortfahren (Geldentwertung innerhalb 25 Jahren nicht berücksichtigt).

Es scheint also auf den ersten Blick, dass der sog. Kiesweg, rein kostenmässig betrachtet, im Vergleich zum Betonweg preiswerter ist. Es ist jedoch folgendes zu beachten:

- Nach 25 Jahren ist der Betonbelag nach bisherigen Erfahrungen aus dem Strassen- und Wegebau noch immer ein gut befahrbarer und praktisch keinen Schaden aufweisender Weg, der weiterhin keinen Unterhalt benötigt;
- Der Ansatz von Fr. 1.70 für den Unterhalt pro Laufmeter mit wassergebundener Deckschicht gilt nur, wenn diese Wege regelmässig alle Jahre auch tatsächlich unterhalten werden. Wird der Unterhalt einige Jahre vernachlässigt, was übrigens meist der Fall ist, so steigen die anschliessend sich aufdrängenden Aufwendungen für die Sanierung der Wege sehr rasch an und der obgenannte Beitrag reicht längst nicht mehr aus (Neubau);
- Die jährliche Pflicht zum Unterhalt der sogenannten Kieswege belastet, wie dargelegt, nicht die zur Verfügung stehenden Finanzen, sofern die Fr. 40.– angelegt würden, dagegen jedoch den Betrieb jedes Forstamtes. Jedes Jahr muss ein Teil des Perso-



Abb.9 Älterer Forstweg mit Betonbelag in der Nähe von Chabrey. Von beiden Seiten wachsen die Waldpflanzen auf den Weg hinein. Der Betonbelag ist ein Wegbelag, der durch diesen Bewuchs keinen Schaden erleidet, ein besonders hinsichtlich Unterhaltsfreiheit nicht zu unterschätzender Vorteil dieser Belagsart. (Fotos: Betonstrassen AG, 5103 Wildegg)

z. B. auf alte Forstwege mit Kiesbelag, auf für den Transport mit geeigneten Dumpfern tragfähigen Waldböden usw.;

- Für den Antransport über ungenügend tragfähigen Boden kann dieser entweder stabilisiert (je nach Bodenart mit Kalk oder Zement), oder bei kürzeren Strecken kann der Frischbeton gepumpt werden (maximum 150 m).;
- Der bituminöse Belag verlangt auf alle Fälle, nicht nur für den Antransport des Frischbetons, eine Fundation, meistens einen Kieskoffer. Ist das Material für den Koffer anstehend oder in unmittelbarer Nähe zu finden oder kann es z. B. kostenlos von der Gemeinde bezogen werden, so ist oft der Bitumenbelag kostengünstiger;
- Die kürzere Lebensdauer eines bituminösen Belages (10 Jahre) im Vergleich zum Betonbelag (25 m) sowie die praktische Unterhaltsfreiheit des Betonbelages sollten beim Vergleichen der Baukosten ebenfalls berücksichtigt werden;
- Der Beton kann, so z. B. im Hinblick auf Umweltschutzprobleme, auch ohne grosse Mehrkosten eingefärbt werden.

Da bei der Pflege und Nutzung des Waldes nicht nur mit Jahren, sondern mindestens mit Jahrzehnten gerechnet wird, so dürfte es empfehlenswert sein, bei Preisvergleichen zwischen verschiedenen Belagsarten die genannten Kriterien zu beachten.

Adresse des Verfassers:  
Fritz Scheidegger, Dipl. Bau-Ing. ETH  
Ob. Bachstrasse 8, CH-8952 Schlieren

nals für den Unterhalt der Forstwege eingesetzt werden. Beim Betonweg fällt diese Belastung weg, das Personal kann für andere Arbeiten sowie für Pflege und Nutzung des Waldes eingesetzt werden;

- Eine übermässige Benützung der Wege durch ständig zunehmende Lasten, durch Überlastung der Transportfahrzeuge, durch Holzschleifen, durch fallende Bäume (Schockbeanspruchung), Erosion, Spurrillen, Ein- oder Überwachsen durch Waldpflanzen führt bei sogenannten Kieswe-

gen örtlich oft zu Zerstörungen. Betonwege sind gegen diese Beanspruchungen resistenter (Abb. 9).

#### Vergleich mit bituminösen Belägen

Die Baukosten für Bitumen- und Betonbelag sind, sofern man gleiches mit gleichem vergleicht, im grossen und ganzen gleich. Es ist jedoch bei der Projektierung und Berechnung der Baukosten folgendes zu beachten:

- Der Betonbelag kann überall dort eingebaut werden, wo der Frischbeton auch zugeführt werden kann, so

## Landtechnik wohin?

W. Meier

Der technische Fortschritt in der schweizerischen Landwirtschaft der vergangenen 30 Jahre ist nachweislich beeindruckend, aber verbunden mit einem tiefgreifenden Strukturwandel. Es gibt kaum eine Annahme, welche begründen könnte, dass der technische Fortschritt nicht weitergehen wird. Landtechnischer Fortschritt «ja oder nein» ist auch kaum eine sinnvolle Fragestellung. Entscheidend sind das Ausmass und die Richtung der Entwicklung. Beides muss heute zweifellos einem umfassenderen Verständnis für die Zusammenhänge standhalten als noch vor 30 Jahren.

*Le progrès technique de l'agriculture suisse au cours de ces dernières 30 années est impressionnant d'une part mais aussi lié à une modification structurelle très profonde. Il n'y a pour ainsi dire aucune exception qui ne justifierait que le progrès technique continuera. Doit-on soutenir le progrès du génie rural (oui ou non)? Cette question ne se pose, en fait, pas. Ce qui est important c'est l'étendue de ce progrès et de savoir dans quelle direction il doit s'étendre. Il est évident qu'aujourd'hui – beaucoup plus qu'il y a 30 ans – cette évolution devra pouvoir compter sur une compréhension plus vaste des différents composés qui en font un ensemble.*

### 1. Ein Blick zurück

In den letzten 25 Jahren hat nicht die Uhren-, nicht die Textil-, noch irgend eine andere Industrie am meisten Arbeitsplätze verloren, sondern die Landwirtschaft. Etwas plakativ dargestellt, heisst das: die Arbeitskräfte haben um über 50% abgenommen, die Zahl der Betriebe um 40% oder, anders gesagt: 37 Arbeitskräfte pro Tag sind aus der Landwirtschaft ausgeschieden bzw. ungefähr 8,8 Betriebe pro Tag sind aufgelöst worden.

(Referat anlässlich 30. Hauptversammlung der CH-AGRID vom 27. Mai 1983 an der ETH-Hönggerberg)